

відчуття або інший вміст нашої пам'яті з області несвідомого, де воно зберігається, у область свідомого, де ми його усвідомлюємо.

Принцип видимості також повинен додержуватись у КНТС. Елемент інтерфейсу можливо вважати видимим, якщо він у даний час доступний для органів сприймання людини або був тільки нещодавно сприйнятий і ще не встиг зникнути з короткочасної пам'яті користувача. Інтерфейс додержується принципу видимості, якщо кожна функція та засіб її використання для більшості людей стає орієнтовним до певного вигляду, який зветься "станом" [2].

При постійному користуванні інтерфейсу КНТС повинні формуватися певні звички. Стосовно тренажу необхідно знати, що тренаж звички означає відмову від деталей. При цьому треба доводити звичку до автоматизму, але щоб вона не викликала проблем у користувачів тренажу. На мові когнітивної психології задача, яку людина навчилася виконувати без участі свідомості, стає автоматичною. При цьому треба пам'ятати, що у КНТС інтерфейс повинен цілеспрямовано опиратися на людську здібність формувати звичку з розвитком.

У інтерфейсі КНТС ми враховуємо, що когнітивне свідоме ініціюється нестандартними ситуаціями, динамічно пристосовується до нових обставин, приймає логічні ствердження, бере участь у прийнятті рішень, функціонує послідовно. Водночас когнітивне несвідоме ініціюється повторенням, використовується у звичних ситуаціях, працює з нерозгалуженими завданнями, сприймає як логічні, так і суперечливі ствердження, функціонує одночасно з кількома процесами, керує звичними діями, має велику продуктивність та необмежений період функціонування інтерфейсів. Також ми дотримуємось думки, що формування звичок відіграє центральну роль в тому, як ми реагуємо на ті чи інші види функціонування інтерфейсів. При цьому індивідуальні відмінності при формуванні звичок невеликі порівняно з тими відмінностями, які є між індивідуумами в інших відношеннях. При вирішенні проблем модальності у КНТС, тобто застосуванні різних режимів, треба обмежити їх застосування. У КНТС максимально однозначно враховується подібність користувачів. Підвищення продуктивності у КНТС досягнуто за допомогою додатків до інтерфейсів, тобто за рахунок зменшення часу виконання завдань. Всі ці різнобічні аспекти дозволяють зробити інтерфейс у комп'ютерній навчально-тренажерній системі більш досконалим.

### Використана література

1. Гук М. Інтерфейси ПК: Справочник. – СПб.: "Питер-Ком", 1999г.
2. Norman, Donald A. The Psychology of Every Things (New York: Basic Book, 1988).



**І.ВЕРЕЩАГІН, О.ХРЕНОВА**, Міжнародний науково-навчальний центр  
інформаційних технологій і систем НАН України

### КОНСТРУЮВАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ НА ВСТАНОВЛЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ДВОХ МНОЖИН

У зв'язку з розвитком мережних технологій поширюються такі форми одержання знань, як системи дистанційного та індивідуального навчання. Для організації навчального процесу в таких системах застосовують сучасні ефективні методи одержання знань з використанням комп'ютерних програм і тренажерів, ділових ігор, електронних підручників. За допомогою комп'ютера той, хто навчається (далі – стажист), може підвищувати якість навчання, працюючи самостійно, має можливість перевіряти засвоєння нової інформації і в разі потреби повторювати погано засвоєний матеріал.

Сучасна технологія навчання приділяє велику увагу самостійній, індивідуальній підготовці стажистів, яка неможлива без системи завдань тестування знань. Однією з форм тестових за-

вдань, яка широко застосовується в комп'ютерних тренажерах, є встановлення відповідності елементів двох множин.

Маємо дві упорядковані множини:

$A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ ,  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$ ,  $n \leq m$  такі, що кожному елементу  $a_i \in A$ ,  $i = \overline{1, n}$  відповідає елемент  $b_j \in B$ ,  $j = \overline{1, m}$ .

Завдання полягає у створенні стажистом для множини  $A$  такої упорядкованої множини  $C$  ( $C \subseteq B$ ), кожний елемент якої  $c_i \in C$  відповідає елементу  $a_i \in A$ ,  $i = \overline{1, n}$ . Множина  $C$  вже існує і як еталон відповідей зберігається в базі знань та використовується для порівняння з відповідями стажиста при визначенні оцінки.

Якщо для перевірки знань стажиста треба використати всі елементи множини  $A$ , а кількість їх досить велика, можна створити декілька тестів  $T_1, T_2, \dots, T_q$ . Для їх побудови елементи множини  $A$  діляться на  $q$  підмножин:

$A = A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_q$ , які разом включають всі елементи множини  $A$ . Для кожної множини  $A_k \subset A$ ,  $k = \overline{1, q}$  треба мати множину  $B_k \subset B$  таку, щоб для кожного елемента з  $A_k$  знайшовся відповідний йому елемент в  $B_k$ , і упорядковану множину  $C_k \subset B$  – еталон правильних відповідей.

Сукупність трьох множин  $A_k, B_k, C_k$ , які входять в систему тестування, надалі будемо називати тестом  $T_k$ .

Для розподілу елементів множини  $A$  на  $q$  підмножин застосовують різні способи: відлік елементів у підмножині в порядку їх розташування в множині  $A$ , використання випадкових величин і т. д.

Розглянемо спосіб, який можна назвати матричним або табличним і який доцільно застосовувати, якщо для елементів множини  $A_k$  важливо зберегти порядок (алфавітний, зростання складності і т. д.) чи необхідно економно розташувати елементи множини  $B_k$  на екрані.

Для конструювання тесту  $T_k$  необхідно:

1. З  $h$  порядкових номерів  $h$ ,  $h = \overline{1, n}$  елементів множини  $A$ , вибраних для тесту  $T_k$ , створити матрицю  $D_k$  з  $u$  рядками і  $v$  стовпчиками. Номер  $h$  обчислюється за формулою:

$$h = k + q(i-1) + \frac{N(j-1)}{v},$$

де  $h$  – порядковий номер елемента  $a_h \in A$ , в матриці  $D_k$  займає місце в  $i$ -му рядку,  $j$ -му стовпчику ( $i = \overline{1, u}$ ,  $j = \overline{1, v}$ ), а  $N$  – найбільше натуральне число, яке задовільняє умови:  $N \leq n$ ,  $N \equiv 0 \pmod{v}$ .

2. Відповідно значенням елементів матриці  $D_k$  вибираються елементи з множини  $A$  для створення  $A_k$  і з множини  $C$  для створення еталону відповідей  $C_k$ .

3. Будуємо множину  $B_k$ , змінюючи порядок елементів множини  $C_k$ .

Стажист працює з елементами множин  $A_k$  і  $B_k$ , а еталон  $C_k$  знаходиться в базі знань. У тесті  $T_k$  елементи з  $A_k$  можуть входити в текст запитання по черзі, групами або всі разом відповідно їх порядковим номерам в  $A_k$ .

Елементи множини  $B_k$  даються стажисту разом з їх порядковими номерами. Спосіб їх подання залежить від розміру і виду, але в тесті  $T_k$  стажист повинен мати доступ до всіх. Вони можуть бути розташовані на екрані монітора всі у вигляді таблиці з  $u$  рядками і  $v$  стовпчиками, проглядатися за допомогою скролінга і т. д.

При організації тестування треба намагатись:

- досягти найбільшої ефективності в навчанні;
- забезпечити найменші витрати часу на пошук стажистом відповідного елемента і на тестування взагалі;
- забезпечити найбільшу зручність в користуванні тестом для стажиста.

Враховуючи це, можна запропонувати деякі поради, які будуть корисні при конструюванні тестових завдань на встановлення відповідності елементів двох множин:

1. З міркувань більшої зручності побудови таких тестів і економії часу, витраченого на тестування, краще вибрати закриту форму тестування, при якій стажист вибирає відповідь з множини запропонованих можливих відповідей (елементів множини  $B$ ).

2. Числова відповідь зручніша і потребує менше часу для вводу, тому в якості відповіді краще дати порядковий номер елемента, а не сам елемент.

3. Зручніше для стажиста, коли всі елементи множини, з яких вибирається відповідь, знаходяться на екрані монітора одночасно.

4. Якщо елементами множини  $B$  є слова якоїсь мови, то краще подати їх у алфавітному порядку. Стажист швидше знайде потрібну відповідь серед інших.

5. Для представлення елементів множини, там де можливо і доцільно, для кращого засвоєння матеріалу і запам'ятовування слід застосовувати рисунки, схеми, графіки, формули і т. д.



**В.КОТЛЯР**, кандидат фізико-математичних наук, доцент  
**О.АНТОНОВ**

## АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЗЛОЧИННОСТІ В УКРАЇНІ

Головною метою держави є забезпечення правопорядку та законності, захист прав і свобод людини, державних та громадських організацій, комерційних структур через соціальний контроль за злочинністю та правопорушеннями. Статистика свідчить, що у всіх державах незалежно від ступеня розвитку показники злочинності мають в цілому тенденцію до зростання (з урахуванням деяких коливань та стабільності на певних проміжках часу) [1, 5]. Значною проблемою для молодих суспільств є також урахування латентної злочинності. Тому соціальний контроль за злочинністю через дослідження зв'язку соціальних чинників із нею – першочергове завдання і найважливіша правова проблема суспільства. Для України на сучасному етапі розвитку ця проблема має особливе значення, оскільки пов'язана з правовою реформою, реорганізацією структури силових відомств, становленням України як суверенної держави та її входженням у світову спільноту. Вирішення такої складної проблеми можливе лише на основі використання сучасних методів теорії ймовірностей та математичної статистики, моделювання й засобів організаційної та обчислювальної техніки.

Будь-який показник, що використовується для оцінки складних соціально-економічних явищ, є узагальнюючою характеристикою, що вираховується за правилом середньої величини. До типів середньої величини, що проаналізовано в [3], відносяться:

- абсолютне середнє (середнє арифметичне);
- динамічне середнє (середній темп росту, середнє геометричне);
- відносне середнє (середній рівень еластичності).

Суттєвим питанням, що виникає при обчисленні середніх, є визначення міри зв'язку використаних сукупностей. Наприклад, сенс у середньому, що визначалось за двома незалежними вибірками, очевидно, відсутній. Так, коефіцієнт злочинності ( $K3$ ) обчислюється за двома сукупностями: кількістю зареєстрованих злочинів у регіоні ( $ЗЗ$ ) та населенням регіону ( $НР$ ) за формулою: